

苹果套袋及除袋技术对果实微域温湿度及光照的影响

张建光¹ 孙建设¹ 刘玉芳¹ Larry Schrader²

(¹河北农业大学园艺学院, 保定 071001; ²美国华盛顿州立大学乔木果树研究与推广中心, 威纳奇 98801)

摘要: 探索套袋果实微域温湿度变化规律有助于进一步优化套袋栽培技术。本试验中采用温、湿度自动监测仪, 研究了套袋及除袋技术对果实微域温湿度的影响。结果表明, 套袋和除袋方法以及外界环境条件变化都能在一定程度上影响袋内微域温湿度及其果实表面温度。在一天中不同时刻除袋, 套袋果表面温度与气温和裸露果表面温度有所不同。除袋方法对果实温度有一定影响, 分次除袋更有利于果实对强光的适应。

关键词: 苹果; 果实; 生态环境; 套袋

中图分类号: S 661.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 0513-353X (2005) 04-0673-04

Effect of Bagging and Bag-removing Techniques on Fruit Microenvironments in Apples

Zhang Jianguang¹, Sun Jianshe¹, Liu Yufang¹, and Larry Schrader²

(¹College of Horticulture, Agricultural University of Hebei, Baoding 071001, China; ²Tree Fruit Research and Extension Center, Washington State University, Wenatchee, WA 98801, USA)

Abstract: A study on the pattern of microenvironmental changes of bagged fruits is beneficial to optimizing bagging techniques. In the present experiment, the effect of bagging techniques on the fruit microenvironments inside the bags was examined by using advanced apparatus to monitor both temperature and relative humidity. The results indicated that, bagging techniques and external environmental factors could affect fruit surface temperatures and its microenvironment to different extents. Moreover, there existed a significant difference in temperatures between bagged and exposed fruits at different times when bags were removed in a day. In addition, a certain effect of different methods of disclosing bags was found on fruit surface temperatures and separate removal of bags seemed to be more favorable to light acclimation.

Key words: Apple; Fruit; Ecological environment; Bagging

1 目的、材料与方法

近年来, 套袋已成为我国提高苹果品质的重要技术措施。然而, 果实套袋后, 由于改变了微域温、湿、光等条件, 直接影响到果实生长发育乃至商品质量^[1,2]。迄今为止, 国内外对于套袋苹果微域环境变化规律研究甚少。本试验目的在于研究套袋与除袋技术对袋内微域环境及其果实表面温度的影响, 以便为进一步优化套袋技术提供依据。

1.1 材料

试验于 2004 年 6~10 月在美国华盛顿州立大学乔木果树研究与推广中心进行。试材为 15 年生富士苹果树 (*Malus pumila* 'Fuji')。砧木为 M26, 株行距 2 m × 4 m, 果园通风透光条件良好, 园内地面生草, 果树微喷灌溉, 栽培管理水平较高。

采用河北农业大学孙建设研制的 SR-2 型苹果专用双层纸袋。其外袋为外灰内黑的木浆纸, (250 ± 2) g · m⁻², 透气度 > 20 μm · Pa⁻¹ · s⁻¹, 透光率 0.47% ~ 0.5%。内袋为红色蜡质半透明纸, (30 ± 2) g · m⁻²。果袋规格为 18 cm × 15.5 cm。

收稿日期: 2004-10-26; 修回日期: 2004-12-27

基金项目: 河北省自然科学基金资助项目 (303203); 河北农业大学回国留学人员科研启动基金资助项目 (2002-0915)

1.2 套袋方法与果实温度和袋内湿度的试验

在树冠西南面选择通风透光良好的果实, 进行 4 种处理。(1) 正常套袋: 将纸袋膨起, 果实悬于纸袋中央, 纸袋下部两个通风口完全张开; (2) 不通风式套袋: 将果袋下部两个通风口捏扁向上折叠; (3) 果实贴袋式套袋: 适当抽紧果袋背光面, 使果实向阳面紧贴果袋; (4) 对照: 不套袋。在果实外袋和内袋外表面以及套袋果和对照果外表面固定热电偶极。每 5 s 扫描 1 次所测部位温度, 每 5 min 记录 1 次平均温度。另外, 在果袋内放置温、湿度自动记录仪, 每 1 min 记录 1 次袋内温、湿度。单株区组, 3 次重复, 结果采用邓肯氏多重极差测验。

1.3 套袋方法与袋内湿度的试验

在树冠西南面挑选 3 个相邻、通风透光良好的果实, 分别进行 3 种处理。(1) 正常套袋; (2) 不通风式套袋; (3) 袋内水分滞留式套袋: 在果袋底部放置与果袋等宽、高 2 cm 塑料袋, 里面注水 10 mL。前两种处理都于晴天早 8: 00 开始, 在果袋表面喷水, 每 2 h 1 次。果袋内和树冠背阴处放置温、湿度自动记录仪, 记录袋内、外环境温湿度。

1.4 除袋方法与果实温度和光照强度的试验

6 月初套袋。9 月中下旬选择晴天, 于早晨 8: 00, 对树冠西南面套袋果进行 4 种处理: (1) 将双层袋 1 次去除; (2) 将外袋去除, 只留红色内袋; (3) 双层袋均保留, 只将果袋底部打开; (4) 选择一些临近不套袋果作为对照。同日, 于 12: 00、13: 00 和 14: 00 测量不同处理果实中部接受的光照强度 (仪器型号: LF250, 美国 LHCOR 公司生产), 取 3 个时段结果的平均值进行比较。单株区组, 3 次重复, 结果采用邓肯氏多重极差测验。

1.5 不同除袋时刻果实表面温度及光照强度比较试验

在树冠西南面选择通风透光良好的果实于 6 月初套袋, 同时选留 1 个裸露果作为对照。除袋前 1 周, 所有果实表面及环境温度都用热电偶极监测。9 月份选择晴天, 分别于早 9: 00、12: 00、15: 00 和 18: 00 除袋, 并测定当时的光照强度。另外, 专门选择阴天, 于中午 12 点除袋。单株区组, 3 次重复, 结果采用邓肯氏多重极差测验。

2 结果与讨论

2.1 套袋方法对果实温度和袋内湿度的影响

果袋通风状况对袋内果实表面温度有很大影响。生长季晴天, 袋内通风不良时, 虽然 13: 30 以前果实升温比较慢, 表面温度比裸露果低 (仍然比正常套袋果高), 但随后迅速上升, 很快超过裸露果, 日最高温比正常套袋果高 2.67, 比裸露果高 1.95 (图 1)。在果实紧贴内袋的情况下, 受较高袋温的影响, 贴袋果表面日最高温度比正常套袋果高 3.1, 比裸露果高 1.66 (图 2), 均达到显著水平。本试验中, 在日最高气温仅为 27.13 的条件下, 贴袋果温度就达到了 45.56。

采用正常套袋技术时, 生长季晴天, 果袋内、外湿度交换迅速, 二者差异不大。由图 3 可见, 一天中, 袋内湿度基本随袋外湿度的变化而变化, 日最高湿度出现在 6: 00 左右, 最低湿度出现在 16: 00 左右, 袋内、外湿度日变化呈极显著正相关 ($r=0.9872^{**}$)。当然, 在白天, 由于袋内气温高于袋外气温, 所以, 袋内“微域环境”湿度略低于袋外环境湿度。鉴于袋内湿度主要取决于外界环境湿度, 对因袋内湿度过高而引发的果实病害的预防, 似应从改善袋外环境条件入手。

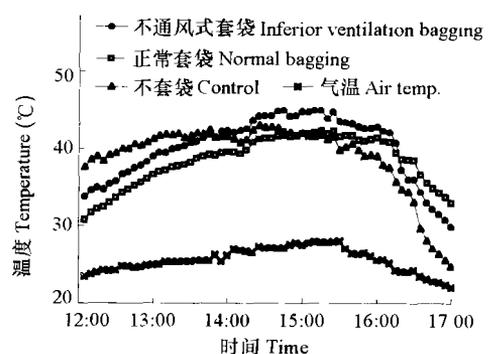


图 1 不通风式套袋对果实表面温度的影响

Fig. 1 Effect of inferior ventilation bagging on fruit surface temperatures

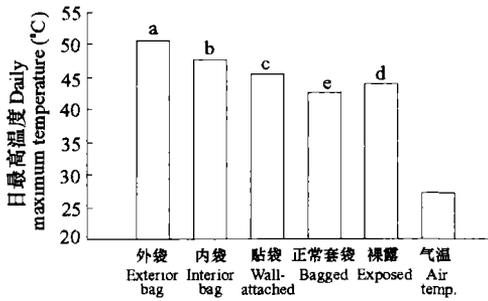


图 2 果实贴袋式套袋对果实表面温度的影响

Fig. 2 Effect of bag wall on fruit temperatures as a result of tight contact

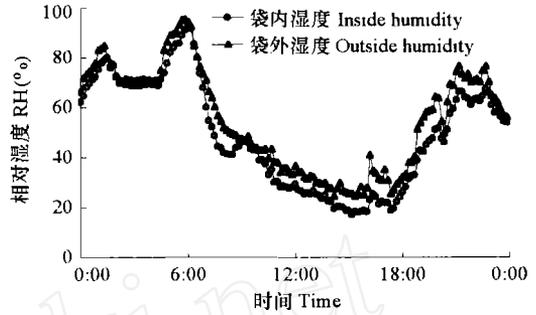


图 3 正常套袋情况下果袋内外湿度比较

Fig. 3 Comparison of humidity between inside and outside bags with normal bagging

2.2 果袋通风状况对袋内湿度的影响

在正常套袋情况下，人为喷水后，虽然袋内湿度迅速上升，但维持时间相对较短，很快与袋外环境湿度达到相对平衡。然而，如果袋内通风不良，开始喷水时，由于浸入袋内的水分难以与外界交换，所以袋内维持较高的湿度，而袋外相对湿度较低（图 4）。中午以后，随着温度升高，果袋表面蒸发量加大，袋内湿度最终也能与外界湿度达到相对平衡，但所需时间显然要比正常套袋处理长。本试验中，正常套袋喷水后袋内湿度平均恢复周期（以达到与袋外环境湿度相等时为准）为 36 min，通风不良袋则为 75 min。果袋水分滞留试验表明：在存水状态下，袋内将长时间保持较高的相对湿度（图 5）。上述结果提示，如果使用不合格果袋或采用不正确套袋技术，遇雨或喷药后可能导致果袋内长时间维持较高湿度。

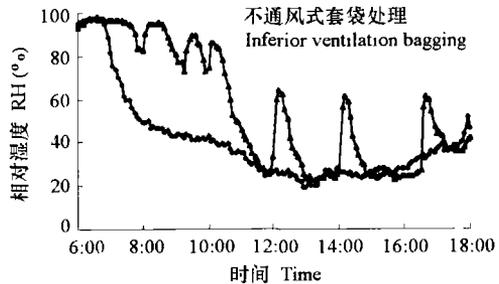
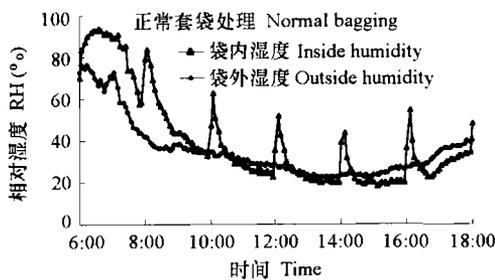


图 4 果袋表面喷水对袋内湿度的影响

Fig. 4 Effect of spraying bag surface with water on humidity inside the bags

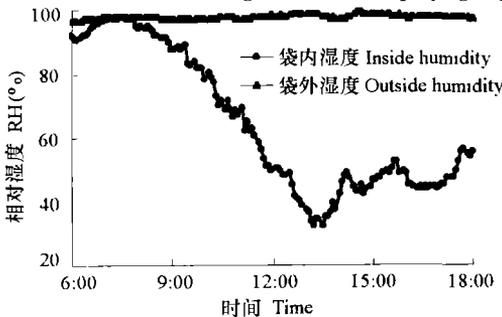


图 5 水分滞留对袋内湿度的影响

Fig. 5 Effect of water retention on humidity inside the bags

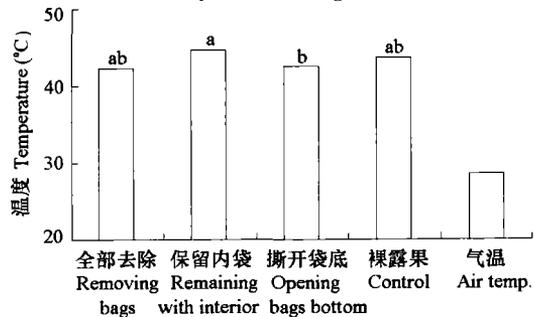


图 6 不同除袋方法对果实表面温度的影响

Fig. 6 Effect of bag-removing methods on fruit surface temperatures

2.3 除袋方法对果实温度和光照强度的影响

除了保留内袋和撕开袋底处理果实温度有显著差异外，其它除袋方法之间无差异（图 6）。然而，

不同除袋方法对果实光适应有很大影响 (表 1)。保留双层袋, 只撕开底部, 袋内光照强度仅为自然光的 2.69%, 对果实光适应作用不大; 而保留红色内袋, 果实接受的光照强度可达到自然光强的 64.54%。由于果实日灼主要与高温和强光胁迫有关^[3,4], 因此, 分次除袋更有利于套袋果对强光的适应。

2.4 不同除袋时刻果实表面温度及光照强度比较

晴天不同时间除袋, 对果实生态环境的影响有所不同。9:00除袋 (此时光照强度为 415.7 W/m²), 套袋与对照果实表面温度以及气温最为接近; 12:00除袋 (724 W/m²), 套袋与对照果实温度相差 7.35; 15:00除袋 (527 W/m²), 套袋果实温度虽然与气温相差最大, 但与对照果较为接近; 18:00除袋 (15.19 W/m²), 套袋果实温度与对照相差 7.95, 此时套袋果温度较高, 而对照果温度较低 (图 7)。综合分析套袋果除袋时的生态环境特点, 建议高温晴天, 树冠西南面外围果除袋应在下午 15:00以后进行。

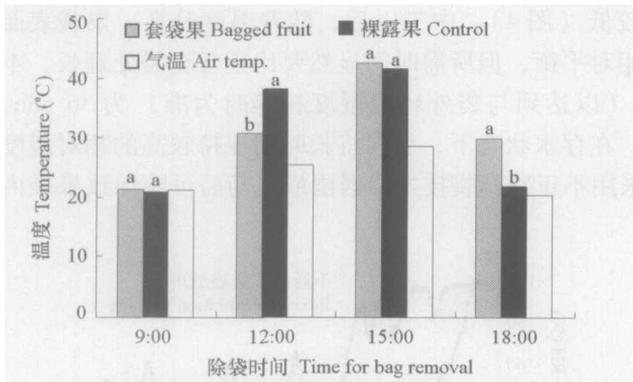


图 7 除袋时刻套袋果与对照果表面温度比较

Fig. 7 Comparison of temperatures between bagged and exposed fruits at the moment of bag removal

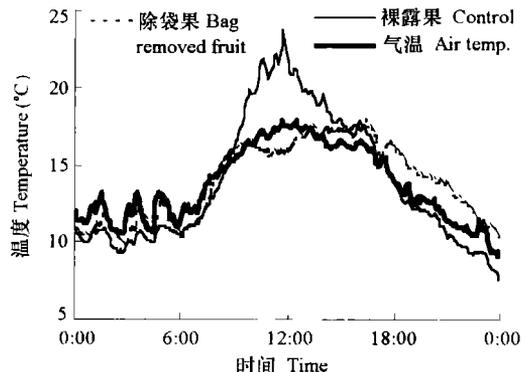


图 8 阴天中午除袋对果实表面温度的影响

Fig. 8 Effect of removing bags at noon in a cloudy day on fruit surface temperatures

阴天袋内果实温度一直接近气温, 甚至低于气温, 所以, 尽管在中午除袋, 最高果温一般也不会超过气温 (图 8)。除袋后, 果实温度很快接近气温。由于阴天日照强度较低, 除袋后有利于果实对光的适应, 所以, 阴天果实除袋可以全天进行, 这与目前生产中推荐的做法相吻合^[5]。

参考文献:

- 潘增光, 辛培刚. 不同套袋处理对苹果品质形成的影响及微域生境分析. 北方园艺, 1995, 101 (2): 21~22
Pan Z G, Xin P G. Effect of bagging on apple fruit quality and analysis of ecological microenvironments. Northern Horticulture, 1995, 101 (2): 21~22 (in Chinese)
- 汪景彦. 苹果和梨套袋存在问题及解决方法. 中国果树, 1998, 75 (1): 34
Wang J Y. Problems and solutions of fruit bagging in apples and pears. China Fruits, 1998, 75 (1): 34 (in Chinese)
- 张建光, 刘玉芳, 孙建设, 施瑞德. 苹果果实日灼人工诱导技术及阈值温度研究. 园艺学报, 2003, 30 (4): 446~448
Zhang J G, Liu Y F, Sun J S, Shi R D. Studies on artificial induction and threshold temperatures of apple fruit sunburn. Acta Horticulturae Sinica, 2003, 30 (4): 446~448 (in Chinese)
- Rabinowitch, D, Ben-David B, Friedmann M. Light is essential for sunscald induction in cucumber and pepper fruits, whereas heat conditioning provides protection. Scientia Horticulturae, 1986, 29 (1-2): 21~29
- 宫美英, 张风敏. 影响套袋苹果质量的原因与对策. 山西果树, 2002, 88 (2): 26~27
Gong M Y, Zhang F M. Factors influencing the quality of bagged apples as well as solutions. Shanxi Fruits, 2002, 88 (2): 26~27 (in Chinese)